

none

none

none

© WPI / DERWENT

AN - 1982-69324E [33]

TI - Ceramic cutting tool - is made from silicon nitride, yttrium oxide, aluminium oxide and boron carbide

AB - J57111280 Raw material for the prepn. of ceramic cutting tool consists of silicon nitride, yttrium oxide, aluminium oxide and boron carbide.
- In further detail, mixt. of Si₃N₄ contg. 70% alpha-Si₃N₄ (100 pts.wt.), Al₂O₃ (2 pts.wt.), Y₂O₃ (5 pts.wt.) and B₄C (0.5-1 pt.wt.) is sintered at 1700 deg.C and 250 kg/cm². Sintered silicon nitride body having 80-95 kg/mm² of bending strength is obtd.
- Silicon nitride contg. a large amt. of alpha-Si₃N₄ and having considerable amt. of lattice defects is sintered rapidly and the properties of the sintered body are improved by addn. of Al₂O₃, Y₂O₃ and B₄C to Si₃N₄. Useful for the cutting tool for aluminium alloys and for the structural parts which require high resistance to thermal shock.

W - CERAMIC CUT TOOL MADE SILICON NITRIDE YTTRIUM OXIDE ALUMINIUM OXIDE BORON CARBIDE

PN - JP57111280 A 19820710 DW198233 004pp
- JP2004552B B 19900129 DW199008 000pp

IC - C04B35/58

MC - L02-H02B

DC - L02

PA - (NIUB) NIPPON TUNGSTEN KK

AP - JP19800186329 19801227

PR - JP19800186329 19801227

none

none

none

⑯ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭57-111280

⑤ Int. Cl.³
C 04 B 35 58識別記号
1 0 2序内整理番号
7412-4G

③ 公開 昭和57年(1982)7月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④ セラミック切削工具用材料

⑤ 特 願 昭55-186329

⑥ 出 願 昭55(1980)12月27日

⑦ 発 明 者 古川満彦

福岡市南区大字塩原字山王460
番地日本タングステン株式会社
内

⑧ 発 明 者 北平孝

福岡市南区大字塩原字山王460
番地日本タングステン株式会社
内

⑨ 発 明 者 三角清仁

福岡市南区大字塩原字山王460
番地日本タングステン株式会社
内

⑩ 発 明 者 原芳雄

福岡市南区大字塩原字山王460
番地日本タングステン株式会社
内

⑪ 出 願 人 日本タングステン株式会社

福岡市南区大字塩原字山王460
番地

⑫ 代 理 人 弁理士 有吉教晴

明細書

1) 発明の名称 セラミック切削工具用材料

2) 特許請求の範囲

3) 水化けい素、酸化イットリウム、酸化アルミニウム及び炭化ほう素より成ることを特徴とするセラミック切削工具用材料

4) 発明の詳細な説明

本願発明は切削工具材料として優れた特性を有する様なセラミック切削工具用材料に関するものである。

近年水化けい素(Si₃N₄)はジェットエンジン、ガット、原子力発電、メカニカルシール等工業分野として注目されておる。これは、特にすぐれた性質一高硬度・高屈の強度が大きく、化学的に安定で熱衝撃抵抗が大きく溶融非鉄金属と親和性がないところの性質を利用しておる。また最近これらの優れた性質を切削工具材料に用いる試みがなされているがSi₃N₄が共有結合の強い化合物であるため焼結性が悪く、一般にY₂O₃、Y₂O₅、Al₂O₃、CoO₃、Al₂O₅、

A₂N - Al₂O₃ - SiO₂、Zr化合物などの焼結添加剤を加え高温焼成を切つておる。またSi₃N₄原粉末として、 α 型と β 型のいずれを使うかで焼結体の結晶粒形が異なり、その結果特性が大きく変化し、 α -Si₃N₄を原料に用いると焼結体の結晶粒は長柱状になり、強度が強化されるため一般に α -Si₃N₄含有率の大きいものを用いることが望ましいとされている。

このSi₃N₄粉末の焼結性について種々の検討を加えた結果、その焼結性を迅速かつ十分にさせる添加剤としてAl₂O₃ - Y₂O₃ - B₂O₃が非常に効果的であることを見い出した。

以下に本願発明をなすに至つた実験並びにその結果を示す。

<実験1>

4質量%の純度92.8%、平均粒子径17.0μmのSi₃N₄に純度32.33%平均粒子径0.5μm Al₂O₃(\pm 4%)純度93.3%平均粒子径1.0μmのY₂O₃(\pm 4%)および平均粒子径1.0μmのB₂O₃粉末を第1表の如く配合しボールミル混合により調合し、N₂雰囲気下で

1700°C, 250kg/d² にてホットプレス焼結を行なつた。その物性値を同じく第1表に示す。

第 一 章

試料 No.	B.C 添加量 wt%	物性値		
		比重	硬さ HRA	抗折力 kg/cm^2
1	0	3.18	91.8	60~68
2	0.8	3.19	92.0	70~79
3	0.5	3.21	92.8	88~95
4	1.0	3.22	92.6	80~92
5	2.0	3.22	92.7	79~91
6	2.5	3.17	91.6	64~70

〈实验二〉

* 率 70 %, 純度 99.8 %, 平均粒子径 1.10 μ mのSi-N₂粉末をマフ ϕ 0.6 ~ 2.6 の気流を発生させる超音速ノズルより連続的に供給し、ノズルより ϕ = 前方に設置した衝突板に固気混合流体を連続的に衝突した。

この様に処理した Si, N_x 粉末の X 線回折をした。
 この場合の条件は、銅の K_α 線、フィルターなし
 で Ni を用い発散スリット 2°、受光スリット 0.15°

特開昭57-111280(2)

電圧 86KV、電流 12.8mA、プロポーションナルカウンター 200C/S 時定数 4S、記録紙速度 20cm/s、走査速度 1cm/sとしたものである。

その回折图形の内の $\beta - \text{Si}_3\text{N}_4$ (821) ピークの
バックグラウンドからの高さを、 $\alpha - \text{Si}_3\text{N}_4$ (821)
の回折图形と $\beta - \text{Si}_3\text{N}_4$ (821) の回折图形とのそ
れぞれのピーク間にある谷間の最下部のバックグ
ラウンドからの高さで除した値を DM と表示する。
この様にして得られた DM 値が種々異なる Si_3N_4
粉末を用いて、これに $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末、 Y_2O_3 粉末
 B_4C 粉末を第 2 表の如く配合し 1700°C, 250h/d で
ホットプレス焼結を行なつた。その時の物性値
を同じく第 2 表に示す。

然として $T_{0.05} = Af_0, O_0$
工具について比較切削
 $T_{0.05} = Af_0, O_0 - 30\% \text{ 以上}$
比重 4.24 硬さ HRA 94.6
有していた。

その時の試験条件は以下
 <フライス切削試験>
 被削材：鋼鉄 FC
 切削条件： $V = 26$
 $d = 1.65$
 $f = 0.25$
 $T = 1.00$

このフライスサ 試験

試料	V=150
面積セラミック ($\ell_0 = 0.75$ cm, T ₁ = 0)	0.975
4	9.02
8	0.995
9	0.950
10	0.645
12	0.970

第二章

試 料 名	分 離 度 D.M	配 合 比			物 性 值		
		A.F. O ₃	Y ₂ O ₃	B ₂ C	比 重	硬 さ HRA	抗 折 力 kg/mm ²
4	2.09	2	5	1.0	3.22	926	80~92
7	2.00	2	5	1.0	3.21	927	70~78
8	1.90	2	5	1.0	3.22	926	79~91
9	1.80	2	5	1.0	3.22	926	77~93
10	1.70	2	5	1.0	3.24	932	86~101
11	1.60	2	5	1.0	3.24	931	88~99
12		2	5	0.5	3.24	931	92~98
13		2	5	1.0	3.24	932	90~108
14	1.30	2	5	1.0	3.24	932	95~112

△ 湘鄂 △

* 平均粒径 1.10 μm の Si_xN_y 粉末に衝突エネルギーを付与し微視的歪 (DM = 1.10) を有する粉末に Al, O₂ 2wt %, Y, O₂ 5wt %, B, C 0.5wt % を添加混合した後混合原料粉末を窒化ホウ素 (BN) で被覆した 60×60×6mm カーボン型に入れ窒素ガス雰囲気で 1700~1800°C で 1 時間、圧力 100, 150, 250, 300 MPa でホットプレス焼結を

行なつた。

得られた $60 \times 60 \times 6$ mm 構造体から $7 \times 6 \times 5$ mm の試験片を切り出し比重、硬さ、抗折力を測定した。その結果を表 4 に示す。

三 一

試験 番	Hot Press 条件		物 性 値		
	温 度℃	圧 力kgf/cm ²	比 重	硬 さHRA	抗 折 力kgf
16	1700	100	8.08	90.6	61~68
16		150	8.28	93.0	89~95
17		800	8.24	93.1	88~104
18	1750	100	8.05	91.2	62~71
19		150	8.23	93.1	88~105
20		250	8.24	93.2	86~109
21	1800	100	8.22	92.9	88~91
22		150	8.24	93.1	97~116

八

実験 2 にて得られた試料の焼結体を刃削工具用
状 SNGN482、系面寸法 0.1×8.0 に加工しそれそれを
切削試験に供し、性能判定を行つた。また、試料
として現在市販されているセラミック工具の代表

セラミックエネルギーが
回折图形を示す。この
における α -Si₃N₄ (82)
から複数へと変化す
る。

実験 2 にみられる 毛細管がみらる

なお、Si_xN_y粒径が
いてと範囲を二分する。
それもその効果が得
てはSi_xN_y粒径一定の
気氛を若干変化させ

第 1 表にみられる如きは、
より上から結果がみら
以上を必要とされて
末が改善されている
力が 160% 以上で

表にみられる
工具機械としてそ

特開昭57-111280(3)

所として 70wt% Al_2O_3 - 30wt% TiC の組成をもつ工具について比較切削性能試験を行なつた。なお 70wt% Al_2O_3 - 30wt% TiC 系のセラミック工具は、比素 4.4 硬さ BRA 4.6 曲げ強さ 90kg/cm² の物性値を有していた。

その時の試験条件は次の通りである。即ち

<フライス切削試験>

試験材：鉄鉱 FC26 (90×260mm)

切削条件: V = 260, 360, 460m/min

d = 15mm

f = 0.1mm/tooth

T = 10mm

このフライス切削試験結果を第4表に示す。

第4表

番号	VB =		
	V=260	V=360	V=460
(Al_2O_3 - Si_3N_4 -TiC)	0.075	0.065	0.150
4	0.090	0.080	0.420
8	0.095	0.085	0.400
9	0.090	0.080	0.870
10	0.065	0.055	0.060
12	0.070	0.060	0.060

以上の実験結果より次の事が判る。即ち、実験1にみられる如く B,C を添加したものは低速にて容易に焼結し B,C の添加量は 0.6wt% ~ 2wt% の範囲で特に効果がみられる。0.6wt% 以下では余り効果がみられず 2wt% 以上では Si,N₄ と反応し炭化ケイ素となり緻密化しにくい。B,C の添加効果の原因として Si,N₄ の一部が B,C により脱離が行なわれることと B,C の酸化により Si,N₄ 結晶粒子間の結合力を増加せしめるものと考えられる。Y₂O₃ を Al_2O_3 の添加量については、例えば「緻密化ケイ素焼結体の製造方法」特許出願番号昭 63-14518 や「 Al_2O_3 及び Y₂O₃ を添加した Si,N₄ の焼結」- 研究協会誌 66, 8 (1977) 408に見られるように Y₂O₃ は 10wt% 以下、 Al_2O_3 は 5wt% 以下でその効果がみられる。本発明においてはこれに更に B,C を添加することにより相乗効果を生じせしめたものである。

次に図面に示すのは、実験2で行なつた様な微視的歪を付与する前の Si,N₄ 粉末をマツヘミの気流によりノズルから前方に設置した衝突板に衝突

させ衝突エネルギーを付与した Si,N₄ 粉末の X 線回折写真を示す。この結果衝突前後の Si,N₄ 粉末における α -Si,N₄ (002), β -Si,N₄ (111) 回折線が点線から実線へと高角度側へ移動しているのがわかる。

実験3にみられる様に DM 値は 1.70 以下のもので効果がみられる。

なお、Si,N₄ 粒径が 1 ~ 10μm までのものについ 計衝突エネルギーで各種の試験をしたがいざれもその効果が得られた。また、衝突エネルギーは Si,N₄ 粒径の遅いにより超音速ノズルでの気流速を若干変化させる必要がある。

次に表にみられる様にホットプレスの圧力は 150kg/cm² から効果がみられる。この圧力は從来 200kg/cm² 以上を必要とされていたものに較べ著しく原料粉末が改善されている事がわかる。また、温度も圧力が 150kg/cm² 以上であれば 1700°C 以上で充分焼結することがわかり易しく焼結しやすい。

表にみられる様に本発明例 10, 12 は切削工具としてその性能が優れている事が判る。

この切削性能の優れている理由は鉄鉱の断続的切削のような苟雑な切削条件では、工具材料の疲労的強度と熱衝撃パラメータとが大きく左右されている。本発明例の工具材はその点疲労的性質に優れしかも現在市販されている Al_2O_3 系セラミック工具材より熱衝撃パラメーターに優れている点があげられる。

以上述べて来た如く、本発明のセラミック切削工具用材料は、かなり多量の格子欠陥を有する Si,N₄ を含有している原料より造られているので熱衝撃時に焼結性に優れている。 α -Si,N₄ の含有量は 6.0wt% ~ 9.6wt% が好ましく、この中でも特に β -Si,N₄ を 10wt% ~ 6wt% 含むものがより好ましい。上述した様にかなり多量の格子欠陥を有する Si,N₄ を原料とすれば焼結性が良くなるのは、焼結促進剤と Si,N₄ 粉末の格子欠陥を形成する微視的歪により自己拡散係数が増大する結果、Si,N₄ の成長が促進されるからであると考えられる。

また、本発明より得られるセラミック工具はその優れた耐熱性により耐熱性外の金属、特に

はアルミニウム合金などの切削工具や熱衝撃が加わる機械材料部品にも使用することが可能である。

4 図面の簡単な説明

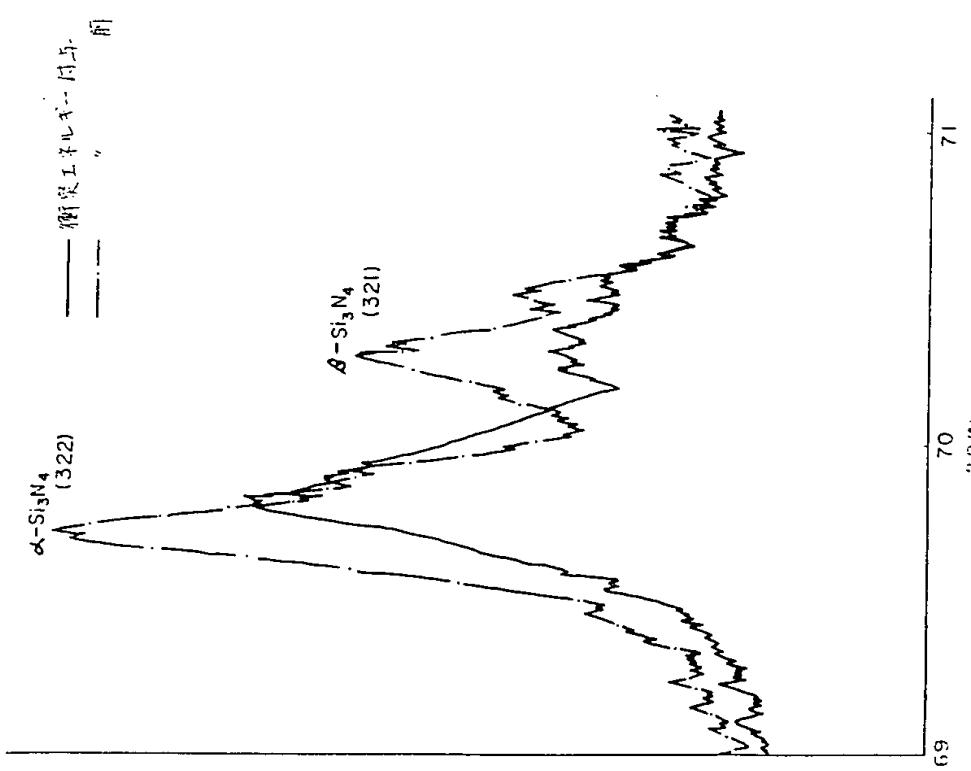
図面は実験 3 で行なつた Si_3N_4 粉末についての X 線回折图形。

特開昭57-111280(4)

Int. Cl.
C 04 B 35/5

④窒化珪素 洗浄

②特 頂 E
③出 頂 L
④發 明



1. 調査の名前
　　沈代基義
2. 年齢性別
　　30歳未満、男
　　小説家として活躍
　　ホリスター・スティーブンソン
　　著書題目一覧
3. 著作の書籍
　　近頃用いられる
　　書籍
　　現行用語解説
　　英語訳された
　　カレンダーや等の
　　もの。
　　近頃、カント
　　英語訳書解説
　　のが、著者か
　　著者とする所